

RAPORTUL DE CERCETARE INTERMEDIAR NR.2

(septembrie 2018)

realizat în cadrul proiectului

“Cultura de securitate și reziliența națională la amenințări hibride”

Dr. Marinel-Adi MUSTAȚĂ

În cadrul proiectului mi-am asumat, alături de Ionașcu Alina, obiectivul *Realizarea unui experiment-pilot prin care este evaluată relația de cauzalitate între cultura de securitate și calitatea deciziei în situații specifice agresiunii hibride.*

În perioada de raportare am urmărit îndeplinirea următoarelor obiective intermediare:

- identificarea unor modele de operaționalizare a conceptului de cultura de securitate;
- pregătirea setului de știri reale / false care vor fi utilizate în cadrul experimentului;
- identificarea unor modalități de procesare a informației pe care oamenii le utilizează pentru a face opțiuni în legătură cu veridicitatea unei știri;
- familiarizarea cu principalele tehnici statistice utilizate în cercetarea de pe plan internațional a problematicii;

Obiectivul intermediar nr.1:

Studiul *Canadian National Security Culture: Explaining Post 9/11 Canadian National Security Policy Outcomes*, Alan J. Stephenson (teza de doctorat)

- Canada are o cultură de securitate diferită de cea prezumată de abordările realiste;
- Înțelegerea acestei culturi de securitate va ajuta la o mai bună explicare a opțiunilor diferite pe care popoare înrudite le au în materie de securitate (e.g. SUA și Canada în problema intervenției din Irak);
- Mulți teoreticieni problematizează securitatea Canadei în termeni de putere și structuri materiale, iar termeni precum identitatea statului sunt exogeni, deciziile în materie de

- securitate ale acestui stat după 11 Septembrie 2001 nu au fost consistente cu paradigmele realiste sau neoliberales, și au demonstrat cât de importantă este cultura de securitate a acestui stat;
- Cultura de securitate este metoda primă a literaturii constructiviste, dar centrarea pe nivelul statal nu reușește să producă o bună explicație a modului în care identitatea și normele influențează modul în care actorii relevanți definesc securitatea națională;
 - Cultura de securitate națională a Canadei afectează modul în care sunt percepute amenințările, modul în care sunt abordate problemele de securitate națională și politicile rezultante;
 - Securitatea națională în viziunea canadiană reprezintă în primul rând protecția valorilor sociale canadiene de un vecin cu tendințe hegemonice (SUA) și doar în plan secund are în vedere evoluțiile din mediul internațional de securitate;
 - Una dintre valorile cardinale ale societății canadiene este reticența în utilizarea forței și disponibilitatea către gestionarea insecurității prin colaborare, pluralism, respectarea unor reguli;
 - Mediile de securitate sunt în parte culturale și instituționale, nu doar materiale;
 - Mediile culturale modelează identitatea, iar identitatea afectează comportamentul statului. În acest context procesele interne de socializare capătă o importanță care trebuie luată în seamă;
 - Johnston a definit cultura de securitate ca fiind: un sistem integrat de simboluri (e.g. structuri argumentative, limbaje, analogii, metafore) care contribuie la conturarea unor preferințe strategice larg împărtășite și stabile în timp prin formularea unor concepte privind rolul și eficacitatea forței militare în relațiile dintre state, și prin conferirea acestora a unei aparențe de realism și eficacitate; Cultura de securitate este un **MIND SET** care LIMITEAZĂ și CONSTRÂNGE INSTITUȚII, IDEOLOGII, COMPORTAMENTE.
 - Kirchner / Sperling definesc cultura de securitate prin patru criterii: concepție despre lume, identitate națională, preferințe instrumentale, preferințe pentru interacțiuni. Cultura de securitate este **LENTILA**, înțelegerea subiectivă a amenințărilor obiective;
 - Duffield identifică 5 categorii de atitudini care alcătuiesc subsetul culturii de securitate națională din setul numit cultură politică: 1. Imaginea despre lume; 2. Chestiuni legate de identitate, loialitate și atașamente emoționale; 3. Standarde care determină

- principalele valori și obiective ale vieții politice (interese naționale); 4. Credințe cauzale; 5. Norme împărtășite privind comportamentul politic adecvat.
- Prin ignorarea societății în favoarea decidenților de la nivel statal, realismul neoclasic ignoră un important element al puterii în democrațiile liberale;
 - O problemă importantă din literatură este interpretarea culturii de securitate în sens cauzal (strict) sau contextual
 - De multe ori decizii calificate drept iraționale sau adhoc ar putea fi mai bine explicate dacă ar fi luate în calcul procesele sociologice;
 - O problemă importantă este aceea ca studiile centrate pe cultura de securitate să prezică implicații comportamentale clare.
 - Centrarea pe comportamentul elitelor decizionale este o opțiune reduționistă în viziunea autorului;
 - Cultura de securitate națională canadiană este definită de autor astfel: idei și credințe împărtășite și transmise social care influențează modul în care canadienii percep securitatea națională, instituțiile de securitate și importanța atribuită ideii de securitate în competiție cu alte valori;
 - Conceptul de cultură de securitate trebuie operaționalizat prin îndeplinirea a patru criterii: 1. Rolul funcțional al culturii de securitate națională trebuie specificat și conceptul trebuie definit într-un fel în care menține distincția analitică dintre variabilele sociale și psihologice, datorită influenței separate pe care acestea le au asupra stabilității preferințelor; 2. Formarea preferințelor trebuie susținută de o teorie a motivației care specifică cum și de ce iau oamenii decizii care afectează viața politică; 3. Trebuie specificat contextul în care ipotezele pot fi testate efectiv; 4. Trebuie specificată natura interacțiunii dintre nivelul normativ și nivelul formării preferințelor (e.g. cum un comportament de pe un nivel generează consecințe pe celălalt nivel);
 - Cheia operaționalizării conceptului constă în limitarea contextului sociologic la acele norme de securitate, valori și interese aflate la interfața societății cu statul;
 - Cinci seturi de norme care modelează cultura de securitate națională canadiană:
 1. Suveranitatea
 2. Particularismul
 3. Colectivismul
 4. Respectul pentru autoritate (reguli, legi, principii)
 5. Pragmatismul

Obiectivul intermediar nr.2:

1. Tokyo va înființa un comitet însărcinat cu explorarea posibilităților de dezvoltare a unor capacități de apărare în domeniul spațiului cosmic și spațiului cibernetic.
2. În discursul ținut la ceremonia de deschidere a reuniunii anuale a ambasadorilor francezi de la Paris „Semaine des ambassadeurs, François Hollande a atras atenția asupra înrăutățirii relațiilor dintre Rusia și statele europene, exprimându-și regretul în acest sens.
3. Cancelarul Angela Merkel a îndemnat autoritățile ucrainene să lupte mai activ cu corupția și influența fără margini a oligarhilor în țară, deoarece doar asemenea acțiuni vor putea atrage investiții germane în Ucraina.
4. Intre 14 aprilie 2014 și 15 noiembrie 2017 conflictul din estul Ucrainei a ucis 10.303 de persoane, multe dintre ele civili,
5. Donal Trump a scris pe contul său de Twitter: Mexicul ar putea deveni teren pentru acțiuni militare dacă permite înaintarea imigranților ilegali în fața frontierei cu SUA.
6. În 2018, Lituania cheltuiește 2% din PIB cu apărarea, în creștere cu 0,3% față de 2017.
7. SUA a distrus mai mult de 90% din stocul de arme chimice și s-a angajat să finalizeze distrugerea până în 2023.
8. Sergei Shoigu, ministrul apărării al Rusiei, a spus că armata rusă "demonstrează deschiderea, prietenia și lipsa vreunui fel de agresiune împotriva țărilor străine".
9. ONU face apel la anchetarea comandanților militari de top din Myanmar.
10. Grecia a expulzat doi diplomați ruși, acuzându-i de declanșarea unor proteste populare, pentru a opri încheierea unei înțelegeri mult așteptate dintre Grecia și vecina ei Fosta Republică Iugoslavă Macedonia cu privire la numele oficial al acestei țări.
11. Sindromul masiv al împrumuturilor externe al guvernului, aprofundarea măsurilor de austeritate și creșterea ratelor dobânzilor la Rezervele Federale anunță o nouă criză economică în Argentina!
12. Președintele Trump a încheiat summit-ul NATO declarând că a convins membrii aliați să cheltuiască mai mult pentru armată.
13. Germania donează vehicule blindate ușoare în valoare de 2,2 milioane de euro către Muntenegru.
14. Un "Regim de pace durabil și stabil" a fost unul dintre pașii menționați în promisiunea de patru puncte semnată de Trump și Kim Jong în Singapore.
15. China intensifică eforturile de a distruge mișcarea de independență din Hong Kong!

16. Edward Leung, cel mai proeminent activist al independenței din Hong Kong, a fost condamnat la șase ani de închisoare, pentru că a organizat proteste care au dus la daune materiale
17. SUA a impus o nouă rundă de sancțiuni asupra Rusiei după otrăvirea lui Skripal în Marea Britanie.
18. Criza economică din Turcia s-a adâncit! Președintele Turciei Erdogan promite să câștige războiul economic cu S.U.A.
19. Spania a înghețat vânzarea a 400 de bombe ghidate prin laser către Arabia Saudită urmare a unor suspiciuni de utilizare a acestora în Yemen.
20. Agențiile americane de informații au concluzionat că Moscova a încercat să influențeze alegerile prezidențiale în favoarea domnului Trump.
21. China anulează discuțiile pe teme militare cu SUA ca formă de protest împotriva sancțiunilor impuse agenției chineze de achiziții militare.
22. Coreea de Nord dispusă să dezafecteze permanent situl nuclear Yongbyon.
23. Pakistan ar putea deține până la 250 de focoase nucleare până în 2025.
24. Cehia și Slovacia anunță planuri comune de achiziții de armament.
25. Seulul va retrage personalul din unele posturi de pază ale zonei demilitarizate.
26. Ministerul apărării al Marii Britanii se pregătește pentru Exercițiul ‘Information Warrior 2019’.
27. Rusia a lansat o nouă serie de exerciții navale în Mediterana de Est cu scopul de a limita abilitatea Israelului de a lovi ținte din Siria.
28. China își crește în tăcere numărul navelor de război.
29. Franța și Vietnamul semnează un acord de intensificare a cooperării militare.
30. Forțele armate ucrainiene își întăresc prezența navală în Marea Azov.
31. Achizițiile de armament ale Azerbaidjanului din Rusia depășesc 5 miliarde de dolari.

Obiectivul intermediar nr.3:

- **Statele Unite ale Americii asigură aproximativ 90% din bugetul NATO. (FALSĂ)**

SORIN: “Nu urmăresc acest subiect...din ce am citit in mass media sunt aproape sigură că SUA are cea mai mare contribuție...dacă această contribuție ajunge la 90% nu sunt sigură” (Probabil adevărată)...**ABORDARE FACTUALĂ...SE FOLOSEȘTE DE DATELE PE CARE LE ARE...NU ȘTIE ÎNSĂ SIGUR...APROXIMEAZĂ (ANCORARE, ESTIMARE ȘI AJUSTARE)...RĂMÂNE ÎNSĂ PRUDENTĂ**

IRINEL: “Un singur stat nu poate acoperi un procent atât de mare într-o alianță ce cuprinde multe state, așa cum este NATO” (Sigur falsă)...**ABORDARE LOGICĂ...FĂRĂ PRUDENTĂ**

CĂTĂLINA: “SUA reprezintă principalul decident ... în NATO...se respectă principiul cine plătește comandă muzica” (Probabil adevărată)...**ABORDARE FACTUALĂ, LOGICĂ, PRUDENTĂ**

- **În discursul ținut la ceremonia de deschidere a reuniunii anuale a ambasadurilor francezi de la Paris „Semaine des ambassadeurs, François Hollande a atras atenția asupra înrăutățirii relațiilor dintre Rusia și statele europene, exprimându-și regretul în acest sens. (ADEVĂRATĂ)**

SORIN: “Nu știu. Mă uit la știri de două ori pe săptămână și e posibil să-mi fi scăpat această știre” (Nu știu)... **ABORDARE FACTUALĂ**

CĂTĂLINA: “Sensul contravine flagrant limbajului diplomatic”(Sigur falsă)...**ARE O CONCEPȚIE ANTERIOARĂ DESPRE LIMBAJUL DIPLOMATIC...CUNOAȘTERE ANTERIOARĂ...ESTIMEAZĂ VEROSIMILITATEA...FĂRĂ PRUDENTĂ**

- **Afaceri globale sensibile: Fostul ministru al apărării din Israel a amenințat Pakistanul cu un atac nuclear. (FALSĂ)**

SORIN: “Mi-a trecut ceva pe la urechi legat de Israel în ultima vreme dar nu am dat atenție” (Nu știu)... **ABORDARE FACTUALĂ**

ALEXA: “Dacă este fostul ministru, nu mai are putere de decizie” ... **ABORDARE LOGICĂ**

- **Incident armat serios între Rusia și forțele NATO din apropierea coastei Letoniei. Începutul unui război nuclear între Rusia și NATO? (FALSĂ)**

ALEXA: “Între cele două puteri există un tratat de pace” (Probabil falsă)...**ABORDARE FACTUALĂ. DACĂ INFORMAȚIA ESTE CONSIDERATĂ SUFICIENTĂ PENTRU A REALIZA O EVALUARE, ACEASTA ESTE REALIZATĂ..CU PRUDENTĂ ÎNSĂ**

- *Donald Trump a scris pe contul său de Twitter: Mexicul ar putea deveni teren pentru acțiuni militare dacă permite înaintarea imigranților ilegali în fața frontierei cu SUA. (ADEVĂRATĂ)*

ALEXA: “Din antecedente știm că Trump este împotriva imigranților” (Probabil adevărat)...**ABORDARE FACTUALĂ, ESTIMARE A VEROSIMILITUDINII, PRUDENTĂ**

ALEXANDRA: “Având în vedere tipul de politică externă promovat de Trump și tensiunile pe care acesta le percepe în relația cu Mexicul” (Sigur adevărată)...**CUNOAȘTERE ANTERIOARĂ, ABORDARE FACTUALĂ ... ESTIMARE A VEROSIMILITUDINII FĂRĂ PRUDENTĂ**

- *Sergei Shoigu, ministrul apărării al Rusiei, a spus că armata rusă "demonstrează deschiderea, prietenia și lipsa vreunui fel de agresiune împotriva țărilor străine". (ADEVĂRATĂ)*

ALEXA: “Rușii una fac și alta zic. Prietenia nu este un cuvânt care poate caracteriza armata rusă” (Probabil adevărată)...**UTILIZAREA UNUI STEREOTIP, PRUDENTĂ**

ALEXANDRA: “Federația rusă urmărește să promoveze o imagine pozitivă asupra politicii sale externe și să acrediteze ideea că investițiile în sectorul de apărare nu trebuie interpretate ca reprezentând o amenințare” (Sigur adevărată)...**CUNOAȘTERE ANTERIOARĂ...VEROSIMILITUDINE...FĂRĂ PRUDENTĂ**

- *„Cancelarul Angela Merkel a îndemnat autoritățile ucrainene să lupte mai activ cu corupția și influența fără margini a oligarhilor în țară, deoarece doar asemenea acțiuni vor putea atrage investiții germane în Ucraina.” (ADEVĂRATĂ)*

IRINEL: „Politica externă a Germaniei a fost predominant bazată pe acțiuni și mesaje diplomatice...sa lase porți deschise pt eventualele tranzacții de ordin economic” (Probabil falsă)...**EXTRAPOLAREA DINSPRE TRECUT CĂTRE VIITOR, DINSPRE CUNOSCUT CĂTRE NECUNOSCUT**

CĂTĂLINA: “Investițiile germane nu țin cont de comandamente politice, ci doar de criterii economice” (Sigur falsă)...**EXTRAPOLAREA DINSPRE CUNOSCUT CĂTRE NECUNOSCUT...FĂRĂ PRUDENTĂ...CUNOAȘTEREA ÎN DOMENIU CONTEAZĂ!!!**

- *“Căștile albe acuză regimul din Siria și Rusia de atacul chimic din Douma, unde un număr mare de civili au fost uciși!” (FALSĂ)*

IRINEL: “Căștile albe, organizație bazată pe voluntariat, vede în Rusia, și în propriul guvern un posibil risc de producere a atacului chimic” (Sigur adevărată)...**ARE O INFORMAȚIE, IAR ÎN PRELUNGIREA ACESTEIA ȘTIREA PARE VEROSIMILĂ...FĂRĂ PRUDENTĂ**

CĂTĂLINA: “Nu cunosc instituția...” (Nu știu)...**ABORDARE FACTUALĂ...ACOLO UNDE NU ARE INFORMAȚIE, ALEGE NU ȘTIU**

- *Intre 14 aprilie 2014 și 15 noiembrie 2017 conflictul din estul Ucrainei a ucis 10.303 de persoane, multe dintre ele civili, (ADEVĂRATĂ)*

ALEXA: “Cifra pare credibilă” (Probabil adevărată)...**ÎNCREDEREA ÎN CIFRE CARE SUNT CREDIBILE**

ALEXANDRA: “Poate fi o exagerare pentru a impresiona opinia publică” (Nu știu)...**CONSPIRAȚIONISM?...ABORDARE FACTUALĂ...NU ARE DATE**

- *Orașul suedez Falkenberg este condus de imigranți și există numeroase persoane care simpatizează cu ISIS în Trollhättan. O revoluție islamică a început în Suedia.*

ALEXA: “Nu sunt informat” (Nu știu)...**ABORDARE FACTUALĂ...NU ARE INFORMAȚII, RĂSPUNDE NU ȘTIU**

ALEXANDRA: “Țările nordice sunt expuse unui asemenea pericol...știrea pare a fi una alarmistă care exagerează situația, mai ales consecințele sale” (Sigur falsă)...**ABORDARE FACTUALĂ...EVALUAREA STILULUI ȘTIRII**

Din analiza răspunsurilor la câteva știri și mai ales a argumentării opțiunilor subiecților rezultă o ipoteză de lucru utilă: există diferite stiluri de a aborda știrile, în funcție și de conținutul acestora.

Ex.1 Sorin este factual. Pentru a se pronunța are nevoie de date, de informații, are nevoie să fi mai auzit știri pe subiectul respectiv. Dacă informația este incompletă realizează estimări, interpretări înspre necunoscut, însă cu prudență. Dacă nu are informații, răspunde nu știu.

Ex2. Uneori Alexa este și ea factuală ca Sorin. Altă dată utilizează stereotipuri (“rușii una fac, alta zic”), dar tot cu prudență.

Obiectivul intermediar nr.4:

TESTUL z PENTRU COMPARAREA A DOUĂ PROPORȚII

Testul z poate fi utilizat și pentru testarea diferențelor dintre două proporții. De exemplu, dorim să vedem dacă bărbații merg mai des la sală decât femeile sau dacă locuitorii din mediul rural consumă mai mult alcool decât cei din urban.

Formula:

$$z = \frac{(p_1 - p_2) - (P_1 - P_2)}{\sqrt{P_{mediu} Q_{mediu} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}, \text{ unde}$$

$$P_{mediu} = (X_1 + X_2) / (n_1 + n_2); Q_{mediu} = 1 - P_{mediu}$$

$$P_1 = X_1 / n_1; p_2 = X_2 / n_2$$

Asumpții:

- Ambele eșantioane sunt aleatoare;
- Observațiile sunt independente în fiecare eșantion;
- $np \geq 5$; $nq \geq 5$;

Aplicație:

Într-un studiu al Ministerului sănătății s-a constatat că 12 din 34 de grădinițe mici au o rată a vaccinărilor mai mică de 80%, în timp ce 17 din 24 grădinițe mare au o rată a vaccinărilor mai mică de 80%. Există o diferență semnificativă statistic ($\alpha = 0,05$) între cele două categorii de grădinițe.

$$p_1 = X_1 / n_1 = 12/34 = 0,35$$

$$p_2 = X_2 / n_2 = 17/24 = 0,71$$

$$P_{mediu} = (12 + 17) / (34 + 24) = 0,5, \text{ rezultă } Q_{mediu} = 0,5.$$

1. Formularea ipotezelor

$H_0: p_1 = p_2; H_1: p_1 \neq p_2.$

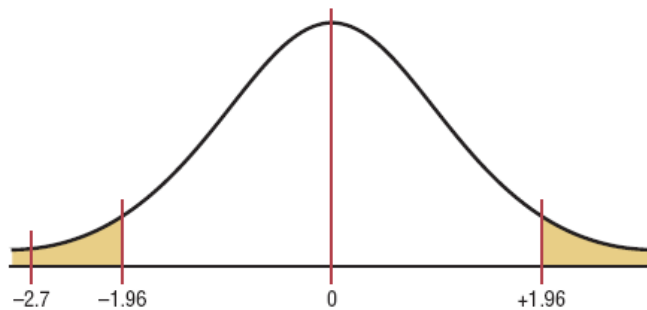
2. Determinarea valorilor critice pentru $\alpha = 0,05 - \pm 1,96.$

3. Calculăm valoarea testului

$$z = \frac{(\hat{p}_1 - \hat{p}_2) - (p_1 - p_2)}{\sqrt{\bar{p}\bar{q}\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \\ = \frac{(0.35 - 0.71) - 0}{\sqrt{(0.5)(0.5)\left(\frac{1}{34} + \frac{1}{24}\right)}} = \frac{-0.36}{0.1333} = -2.7$$

3. Luarea deciziei

privind ipoteza nulă



Respingem ipoteza nulă

în favoarea ipotezei alternative.

Exercițiu:

O anchetă sociologică de anul acesta, realizată cu 1000 de respondenți, a arătat 29% dintre șoferi trimis sms în timp ce conduc. Anul trecut procentul era de 17%. Avem suficiente dovezi la $\alpha = 0.01$, pentru a trage concluzia că numărul șoferilor care trimit sms a crescut?

MĂRIMEA EFECTULUI

Dacă în cadrul unui test t am obținut $p < 0,05$ și am respins H_0 putem concluziona că există o diferență semnificativă statistic între mediile analizate. Cu alte cuvinte, suntem siguri, ca dacă repetăm studiul de foarte multe ori vom putea să respingem ipoteza nulă în $1-\alpha$ % cazuri (e.g. 95%). Valoarea p însă nu ne spune nimic despre amplitudinea diferenței, sau în termeni experimentali, despre cât de mare este efectul produs de tratament. Am putea de exemplu să avem un efect foarte mic al tratamentului dar care este semnificativ statistic, cu alte cuvinte apare de fiecare dată când realizăm un test statistic. Specificarea mărimii efectului a devenit în ultima vreme un standard obligatoriu, urmare a numeroaselor semnale privind problemele de replicabilitate ale studiilor bazate pe ‘ritualul ipotezei nule’. De exemplu, unii autori afirmă că rezultatele unui studiu în care a fost respinsă ipoteza nulă pe baza unui $p = 0,05$ are între 22% și 80% șanse de a fi replicat. Cu cât valoarea lui p este mai mică cu atât șansele de a replica rezultatele studiului cresc.

Există două categorii de indicatori ai mărimii efectului:

- Cei bazați pe o diferență standardizată între medii (câte deviații standard) precum d al lui Cohen și g al lui Hedges;
- Cei bazați pe procentul de varianță explicată precum r , r^2 și η^2

Formule:

- *Testul t pentru compararea unei medii cu o valoare fixată*

$$d = | \bar{x} - \mu | / \sigma_x,$$

unde \bar{x} – media eșantionului, μ - valoarea fixată, iar σ_x – deviația standard a eșantionului.

- *Testul t pentru eșantioane perechi*

$$d = \bar{D} / s_D$$

unde \bar{D} este media diferențelor de scoruri iar s_D este deviația standard a diferențelor de scoruri.

Pentru ambele teste de mai sus

$$r = \sqrt{\frac{t^2}{t^2 + df}}$$

- *Testul t pentru eșantioane independente*

$$d = \frac{t(n_1 + n_2)}{\sqrt{df} \sqrt{n_1 n_2}}$$

$$r = \frac{t(n_1 + n_2)}{\sqrt{t^2(n_1 + n_2)^2 + 4dfn_1 n_2}}$$

Interpretarea mărimii efectului

Mărimea efectului	D Cohen	r
Foarte puternic	≥ 1	$\geq 0,7$
Puternic	0,8	0,5
Mediu	0,5	0,3
Slab	0,2	0,1

La adresa de mai jos se află un excelent calculator al mărimii efectului

<https://www.campbellcollaboration.org/escalc/html/EffectSizeCalculator-SMD8.php>

TEHNICI NEPARAMETRICE

TESTUL WILCOXON PENTRU EȘANTIOANE INDEPENDENTE

(WILCOXON RANK SUM TEST / MANN-WHITNEY U)

În situația în care asumțiile specifice testelor t nu sunt îndeplinite, suntem obligați să utilizăm tehnici neparametrice. Acestea au o putere statistică mai mică însă sunt mai robuste la eroarea de tipul I.

Formula:

$$z = \frac{R - \mu_R}{\sigma_R}$$

$$\mu_R = \frac{n_1(n_1 + n_2 + 1)}{2}$$

$$\sigma_R = \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}$$

R = suma rangurilor eșantionului celui mai mic (n_1). Dacă sunt egale, se poate utiliza oricare dintre eșantioane.

N_1 – eșantionul mai mic

n_2 – eșantionul mai mare

n_1 și $n_2 \geq 10$.

Aplicație:

Două eșantioane independente de militari din forțele terestre și forțele aeriene parcurg pista CISM. Rezultatele sunt în tabelul de mai jos. Este vreo diferență între rezultatele celor două categorii de forțe la $\alpha=0.05$?

FT	15	18	16	17	13	22	24	17	19	21	26	28	MEDIA = 19,67
FA	14	9	16	19	10	12	11	8	15	18	25		MEDIA = 14,27

1. Formularea ipotezelor

$$H_0: M1 = M2$$

$$H_1: M1 \neq M2$$

2. Determinarea valorilor critice z

Din tabelul distribuției z, având în vedere că $\alpha = 0,05$ și ipoteza este bidirecțională, obținem $CV = \pm 1,96$.

3. Calculăm valoarea testului

a. Combinăm valorile din cele două eșantioane, le aranjăm în ordine crescătoare și atribuim un rang fiecărei valori.

Timp	8	9	10	11	12	13	14	15	15	16	16	17
Grup	FA	FA	FA	FA	FA	FT	FA	FT	FA	FT	FA	FT
Rang	1	2	3	4	5	6	7	8,5	8,5	10,5	10,5	12,5
Timp	17	18	18	19	19	21	22	24	25	26	28	
Grup	FT	FA	FT	FT	FA	FT	FT	FT	FT	FA	FT	
Rang	12,5	14,5	14,5	16,5	16,5	18	19	20	21	22	23	

b. Însușim rangurile eșantionului mai mic (FA)

$$R = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 7 + 8,5 + 10,5 + 14,5 + 16,5 + 21 = 93$$

$$\mu_R = 11(11 + 12 + 1) / 2 = 132$$

$$\sigma_R = \sqrt{\frac{11 \times 12 \times (11 + 12 + 1)}{12}} = 16,2$$

$$z = -2,41$$

4. Luarea deciziei privind ipoteza nulă

Cum $z < -1,96$, respingem ipoteza nulă în favoarea celei alternative.

TEHNICI NEPARAMETRICE

TESTUL WILCOXON (SEM NANG) PENTRU EȘANTIOANE DEPENDENTE

Wilcoxon Signed-Rank Test

Se folosește în cazul eșantioanelor dependente (e.g. experimentele pre-test – post-test)

Aplicație:

Într-un supermarket managerul general vrea să vadă dacă dublarea agenților de securitate duce la scăderea furturilor. Sunt colectate date privind furturile dintr-un eșantion de 7 zile înainte și șapte după dublarea pazei. Avem suficiente dovezi la $\alpha = 0,05$ în sensul diminuării furturilor?

Ziua	Înainte	După
Luni	7	5
Marți	2	3
Miercuri	3	4
Joi	6	3
Vineri	5	1
Sâmbătă	8	6
Duminică	12	4

1. Formularea ipotezelor

$$H_0: M1 = M2$$

$$H_1: M1 \neq M2$$

2. Determinarea valorii critice

Din tabelul distribuției semn-rang, având în vedere că $\alpha = 0,05$ și ipoteza este bidirecțională, obținem $CV = 2$.

3. Calculăm valoarea testului

Se întocmește următorul tabel

Ziua	Înainte X_B	După X_A	$D = X_B - X_A$	$ D $ în valoare absolută	Rang	Rang și semn
------	------------------	---------------	-----------------	---------------------------------	------	-----------------

Luni	7	5	2	2	3,5	+3,5
Marți	2	3	-1	1	1,5	-1,5
Miercuri	3	4	-1	1	1,5	-1,5
Joi	6	3	3	3	5	+5
Vineri	5	1	4	4	6	+6
Sâmbătă	8	6	2	2	3,5	+3,5
Duminică	12	4	8	8	7	+7

Se calculează suma rangurilor pozitive și negative, +25, respectiv -3.

Se selectează cea mai mică sumă în valoare absolută, în cazul nostru 3 (se notează cu w_s).

4. Luarea deciziei privind ipoteza nulă

Dacă $w_s \leq$ cu valoarea critică, în cazul nostru 2, atunci se respinge H_0 . Nu avem suficiente dovezi pentru a respinge ipoteza nulă.

Atunci când $n \geq 30$ se va folosi următoarea formulă

$$z = \frac{w_s - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}$$

Unde n – numărul de perechi unde suma nu este 0

w_s – suma cea mai mică în valoare absolută a rangurilor cu semne.

COEFICIENTUL DE CORELAȚIE PEARSON

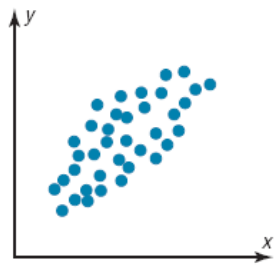
Coeficientul de corelație măsoară **tăria și direcția relației liniare dintre două variabile cantitative**. Se notează cu r atunci când vorbim despre eșantioane și cu ρ (ρ_0) în cazul populației. Poate lua valori între -1 și 1, unde -1 desemnează o corelație puternic negativă, 1 o corelație puternic pozitivă iar 0, nicio corelație.

Formula:

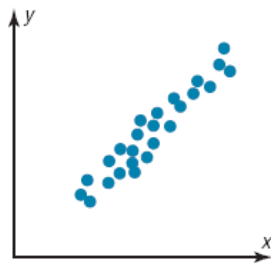
$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n(\sum x^2) - (\sum x)^2][n(\sum y^2) - (\sum y)^2]}}$$

Unde n este numărul de perechi de date.

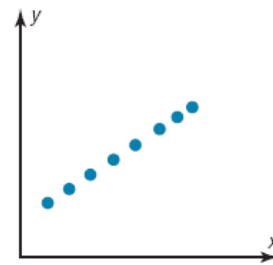
Exemple de corelații:



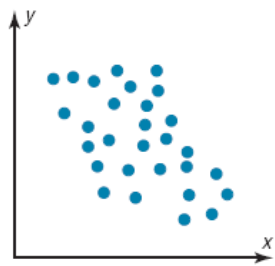
(a) $r = 0.50$



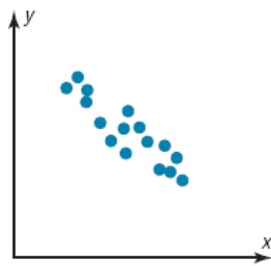
(b) $r = 0.90$



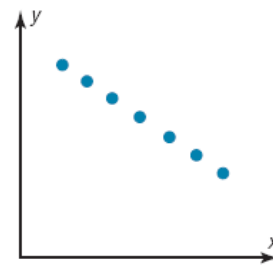
(c) $r = 1.00$



(d) $r = -0.50$



(e) $r = -0.90$



(f) $r = -1.00$

Aplicație:

Calculați r pentru datele din tabelul de mai jos.

Companie	Mașini vândute în medie / dealer / an	Venituri (mil.lei)
A	63	7
B	29	3,9
C	20,8	2,1
D	19,1	2,8
E	13,4	1,4
F	8,5	1,5

1. Realizăm tabelul de mai jos, după ce în prealabil am verificat liniaritatea relației printr-un ‘nor de puncte’

Companie	Mașini x	Venituri y	xy	x ²	y ²
A	63	7	441	3969	49
B	29	3,9	113	841	15,21
C	20,8	2,1	43,68	432,64	4,41
D	19,1	2,8	53,48	364,81	7,84
E	13,4	1,4	18,76	179,56	1,96
F	8,5	1,5	12,75	72,25	2,25
	Σx=153,8	Σy=18,7	Σxy=682,77	Σx ² =5859,26	Σy ² =80,67

2. Aplicăm formula

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n(\sum x^2) - (\sum x)^2][n(\sum y^2) - (\sum y)^2]}}$$

$$= \frac{(6)(682.77) - (153.8)(18.7)}{\sqrt{[(6)(5859.26) - (153.8)^2][(6)(80.67) - (18.7)^2]}} = 0.982$$

3. Tragem concluzia că există o corelație puternic pozitivă între cele două variabile.

Cum putem realiza inferența de la eșantion către populație, la un $\alpha=0,05$?

Aplicăm testul t pentru coeficientul de corelație utilizând formula:

$$t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

Unde d.f. = n-2

Așadar:

1. Formularea ipotezelor

H₀: ρ = 0

H₁: ρ ≠ 0 (bidirecțională)

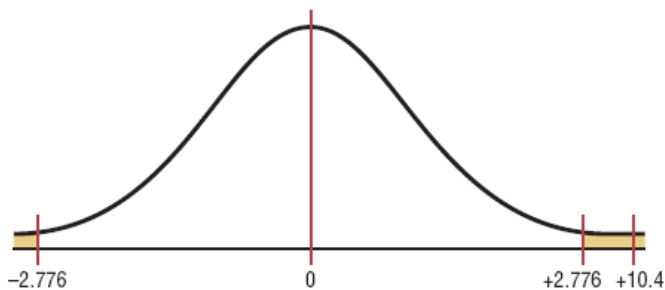
2. Determinarea valorii critice

Din tabelul distribuției t, având în vedere că $\alpha = 0,05$, d.f. = $6-2 = 4$ și ipoteza este bidirecțională, obținem $CV = \pm 2,776$.

3. Calculăm valoarea testului

$$t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} = 0.982 \sqrt{\frac{6-2}{1-(0.982)^2}} = 10.4$$

4. Luarea deciziei privind ipoteza nulă.



Respingem ipoteza nulă în favoarea ipotezei alternative.

Exercițiu:

Calculați r și verificați dacă corelația este semnificativă statistic la $\alpha=0,05$, pentru următoarele variabile: $X = (25, 23, 51, 19, 20, 43)$ și $Y = (212, 199, 144, 160, 149, 122)$.

ÎNTOCMIT:

Conf.univ.dr. Adi MUSTAȚĂ